

Tabla de Contenido

1. Introducción	1
1.1. Objetivos	2
1.1.1. Objetivo General	2
1.1.2. Objetivos Específicos	2
1.2. Alcances	2
2. Antecedentes	4
2.1. Bombas de calor	4
2.1.1. Funcionamiento de las bombas de calor	5
2.2. Tipos de Bombas de calor	7
2.2.1. Bombas de calor de expansión directa asistida por aire	7
2.2.2. Bombas de calor de expansión directa con asistencia solar (DXSAHP)	7
2.3. Componentes principales de una bomba de calor	8
2.3.1. Evaporador	8
2.3.2. Compresor	14
2.3.3. Condensador	19
2.3.4. Válvula de expansión	19
2.3.5. Refrigerantes	22
2.4. Sistema de referencia	23
2.5. Recurso Solar	23
2.6. Indicadores de desempeño y económicos	26
2.6.1. Coeficiente de rendimiento (COP)	26
2.6.2. Indicadores económicos (LCS)	26
2.7. Consideraciones importantes	27
3. Metodología	28
3.1. Modelo de la bomba de calor	28
3.1.1. Descripción del modelo de la bomba de calor	28
3.1.2. Funcionamiento del modelo de la bomba de calor	31
3.1.3. Validación del modelo	33
3.2. Simulación de los modelos de bombas de calor	35
3.2.1. Árbol de decisión en Python	35
3.2.2. Funcionamiento del programa realizado en Python	36
3.3. Calculo de indicadores	36
3.3.1. Factor de desempeño estacional (SPF)	36
3.3.2. Indicadores económico (ALCS)	37

4. Resultados y Análisis	40
4.1. Desempeño de los sistemas de bomba de calor	40
4.1.1. Análisis de Desempeño de los modelos simulados	41
4.2. Factibilidad económica de los sistemas de bomba de calor	78
5. Conclusiones	81
Bibliografía	85
A. Coeficiente de transferencia de calor por convección	89
A.1. Convección Natural del colector	90
A.2. Convección Forzada	91
B. Coeficiente de transferencia de calor por convección al interior de un tubo	93
B.1. Coeficiente de transferencia de calor para flujo laminar al interior de un tubo	93
B.2. Coeficiente de transferencia de calor para flujo turbulento al interior de un tubo	94
C. Resistencia térmica	95
C.1. Características del intercambiador.	95
C.2. Resistencia térmica del aire	96
C.3. Resistencia térmica del refrigerante	97
C.3.1. Zona bifásica	98
D. Indicadores Económicos	101
D.1. Razón entre ahorro de costo de combustible durante el periodo de vida y los costos de combustible del primer año P_1	101
D.2. Razón entre los gastos incurridos debido a la inversión de capital adicional y la inversión inicial P_2	101
D.3. PWF	102
E. Hoja de datos de bomba de calor Thermocold Zirio z-117	103
F. Hoja de datos del compresor	104